

Ankle Brachial Index berhubungan dengan Sensitivitas Kaki Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II
Ankle Brachial Index is associated with Foot Sensitivity in Patients with Type II Diabetes Mellitus

I Made Sudarma Adiputra¹, I Made Dwi Arianta¹, Ni Wayan Trisnadewi²,
Ni Putu Wiwik Oktaviani¹,

1. Program Studi Ilmu Keperawatan, STIKES Wira Medika Bali
 2. Program Studi S3 Ilmu Kedokteran, Universitas Udayana
- Email: dharna_adiputra@yahoo.com

ABSTRACT

Introduction : Chronic hyperglycemia can cause blood vessel endothelial cells and nerve cells to become hyperglycolic. This condition results changes in various biochemical pathways, one of which is protein kinase C (PKC) which causes thickening of the arteries resulting in decreased ABI values. Decreasing the ABI value will disrupt of Schwann cell metabolism, so that it will cause impaired peripheral nerve delivery. Disruption of peripheral nerve delivery will cause a decrease of foot sensitivity. This study aimed to determine the relationship of ankle brachial index (ABI) with foot sensitivity in patient with diabetes mellitus type II in Public Health Center I of South Denpasar.

Method : This study used cross sectional method. The number of samples of this research was 86 people collecting by purposive sampling technique. Data were collected used digital sphygmomanometer and monofilament 10 g.

Result : As many as 23 people with ABI vascular disorders and 42 people with decrease of foot sensitivity. Chi square test results obtained $p = 0,000$ with a significance value of $p < 0.05$, so $0.000 < 0.05$ which shows that there is a relationship between ABI and foot sensitivity in patients with diabetes mellitus type II in Public Health Center I of South Denpasar.

Discussion : Decrease of ABI value will following with decrease of foot sensitivity, if this isn't prevented there is a risk of developing diabetic foot in patients with diabetes mellitus type II.

Keywords: Ankle brachial index, Foot Sensitivity, Diabetes melitus type II

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang begitu pesat saat ini, membuat perubahan pada gaya hidup masyarakat ke arah yang tidak dianjurkan seperti manajemen asupan dan diet yang kurang baik, sehingga dari gaya hidup tersebut menimbulkan berbagai macam penyakit, salah satunya yang menjadi persoalan saat ini adalah Diabetes Melitus (1). Diabetes Melitus (DM) adalah suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi kaena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (2). Menurut (IDF, 2017) terhitung sekitar 90% dari semua kasus diabetes, tipe diabetes yang paling umum terjadi adalah DM tipe II. DM tipe 2 atau sering disebut dengan insulin requirement (membutuhkan insulin) jenis DM yang pankreasnya tidak menghasilkan insulin yang cukup sehingga membuat kadar glukosa darah menjadi tinggi yang disebabkan oleh tubuh yang tidak dapat merespon insulin (4). Menurut Purnamasari, (2015) seseorang yang dikategorikan menderita DM adalah dimana hasil pemeriksaan kadar gula darah seseorang tersebut menunjukkan \geq

126 mg/dL dalam keadaan puasa yang diperiksa pada pagi hari, ≥ 200 mg/dL yang diperiksa pada dua jam setelah makan (post prandial) dan secara acak.

Diabetes melitus masih menjadi masalah kesehatan global karena jumlah penderitanya yang masih tinggi diseluruh dunia. WHO, pada bulan April tahun 2016, melaporkan jumlah penderita DM mencapai 422 juta jiwa di seluruh dunia, Atlas Edisi ke-8 *Internasional Diabetes Federation* menyatakan bahwa pada tahun 2017, jumlah penderita DM di dunia masih tinggi yaitu mencapai 425 juta jiwa. Pada kawasan Western Pacific (Benua Asia dan Australia) jumlah penderita DM mencapai 159 juta jiwa (3). Di Indonesia sendiri jumlah penderita DM meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018, dimana semua penderita ditetapkan berdasarkan hasil pemeriksaan darah pada usia ≥ 15 tahun (5). Prevalensi penderita DM di Bali sebesar 1,5% , yang sudah terdiagnosa dan sudah bergejala dari 3 juta penduduk usia >14 tahun (6) pada tahun 2018 tercatat sebanyak 17.841 jiwa penderita DM di Bali(7). Kejadian DM di Kota Denpasar terjadi peningkatan disetiap tahunnya, terakhir pada tahun 2018 tercatat 4.146 jiwa. Salah satu Puskesmas di Kota Denpasar yaitu Puskesmas I Denpasar Selatan memiliki peningkatan jumlah penderita DM tipe II kasus baru pada tahun 2018 yaitu sebanyak 1.313 orang pada tahun 2018 (8).

Hiperglikemi kronis jika tidak dikelola dengan baik maka akan membuat disfungsi pada sel endotel pembuluh darah akan menyebabkan perubahan pada pertumbuhan dan kesintasan sel, sehingga terjadi komplikasi vaskular diabetes (9). Komplikasi vaskular diabetes dapat menyebabkan kelainan pada pembuluh darah perifer sehingga muncul neuropati diabetik pada penderita DM (9). Wicaksono, (2013) menemukan 60% orang Indonesia yang mengidap penyakit DM tipe II terkena komplikasi neuropati. Neuropati diabetik dapat mengakibatkan sistem saraf sensorik terganggu sehingga terjadi penurunan sensitivitas kaki (11). Penurunan sensitivitas kaki dapat berupa rasa kaki kesemutan, terasa seperti menggunakan kaos kaki saat berjalan, rasa terbakar dan kebas(12). Penurunan sensitivitas berkontribusi sekitar 50% atas kejadian ulkus kaki diabetik (13). Penderita ulkus kaki diabetik di Indonesia mencapai 15%, angka amputasi 30%, angka mortalitas 32% dan ulkus kaki diabetik merupakan sebab perawatan rumah sakit yang terbanyak sebesar 80% untuk DM (14).

Penurunan sensitivitas kaki berawal dari hiperglikemi sehingga menyebabkan kelebihan glukosa (hiperglisolia) pada jaringan saraf. Hiperglisolia akan merubah aktivitas berbagai jalur biokimia (Advance Glycosilation end Product (AGEs) dan Protein Kinase C). Aktivasi berbagai jalur biokimia tersebut berujung pada kurangnya vasodilatasi pembuluh darah, yang menyebabkan aliran darah ke saraf menurun (15). Penurunan aliran darah pada kaki maka akan ditemukan tekanan darah sisolik tungkai lebih rendah dibandingkan dengan tekanan darah sistolik lengan(16). Perbandingan tekanan darah sistolik ekstremitas bawah

dan atas disebut dengan *Ankle Brachial Index* (ABI)(17). Nilai ABI yang kurang dari 0,90 menunjukkan penurunan sirkulasi darah ke saraf perifer ekstremitas bawah (18).

Penurunan aliran darah ke sistem saraf menyebabkan terjadinya iskemia pada sistem saraf. Iskemia pada sistem saraf dapat mengakibatkan transmisi impuls saraf terganggu sehingga akan merusak saraf (19). Hal ini mengakibatkan perubahan biokimia sel saraf dan mengganggu kegiatan metabolisme sel schwann yang berakibat pada demielinasi serabut saraf sehingga hantaran saraf akan terganggu yang menyebabkan penurunan sensitivitas kaki (16). Berdasarkan hasil pengukuran pada 10 penderita DM tipe II pada saat mengikuti kegiatan prolansis didapatkan 60% penderita memiliki penurunan nilai ABI, mengeluhkan kaki terasa tebal, kebas dan kesemutan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah rancangan penelitian non-eksperimental analitik korelasi. Penelitian korelasional bertujuan mengungkapkan hubungan korelatif antar variabel yaitu nilai *ankle brachial index* (ABI) dihubungkan dengan sensitivitas kaki. Pendekatan yang digunakan adalah *cross-sectional*, dimana waktu pengukuran atau observasi data variabel independen (*ankle brachial index* (ABI)) dan dependen (sensitivitas kaki) hanya satu kali pada saat itu juga. Populasi dalam penelitian ini adalah penderita diabetes melitus tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan enam bulan terakhir sebanyak 110 orang pasien baru. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 86 orang. Pengambilan sampel menggunakan tehnik *non probability sampling* jenis *purposive sampling*. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas I Denpasar Selatan, dari tanggal 09 September sampai dengan 23 Nopember 2019. Penelitian menggunakan instrument penelitian berupa *Spygmomanometer* digital untuk mengukur nilai *ankle brachial index* (ABI) dan monofilament 10 g untuk mengukur sensitivitas kaki. Teknik analisa data yang digunakan untuk menguji hubungan dalam penelitian ini adalah uji *Chi Square* (tingkat kepercayaan 95% $p \leq 0.05$).

HASIL

1. Analisis Univariat

Tabel Analisis Univariat

Tabel 1. Karakteristik Responden Berdasarkan Umur, Jenis Kelamin, Lama menderita DM tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Umur		
45-55 Tahun	50	58,1
56-65 Tahun	33	38,4
>66 Tahun	3	3,5
Jenis Kelamin		
Laki – Laki	41	47,7
Perempuan	45	52,3
Lama Menderita DM tipe II		
3-5 Tahun	37	43,0
6-10 Tahun	44	51,2
11-15 Tahun	5	5,8

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar umur responden pada rentang umur 45-55 tahun sebanyak 50 (58,1%) orang dengan jenis kelamin terbanyak yaitu berjenis kelamin perempuan sebanyak 45 (52,3%) orang dan lama menderita DM tipe II sebagian besar pada rentang 6-10 tahun sebanyak 44 (51,2%) orang.

Tabel 2. Karakteristik Responden Berdasarkan Variabel *Ankle Brachial Index* (ABI) di Puskesmas I Denpasar Selatan

ABI	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Normal	63	73,3
Gangguan vaskuler	23	26,7
Jumlah	86	100

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki ABI normal yaitu sebanyak 63 (73,3%) orang dan sebanyak 23 (26,7%) orang responden mengalami gangguan vaskuler.

Tabel 3. Karakteristik Responden Berdasarkan Variabel Sensitivitas Kaki di Puskesmas I Denpasar Selatan

Sensitivitas Kaki	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Tidak mengalami penurunan	44	52,1
Mengalami penurunan	42	48,8
Jumlah	86	100

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa sebagian besar respon tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki, yaitu sebanyak 44 (51,2%) orang, sedangkan responden yang mengalami penurunan sensitivitas kaki sebanyak 42 (48,8%) orang.

2. Analisis Bivariat

Tabel 4. Hasil Analisa Hubungan *Ankle Brachial Index* (ABI) dengan Sensitivitas Kaki Pada Penderita DM tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan

		Nilai Sensitivitas			p
		Tidak Penurunan	Penurunan	Total	
Nilai ABI	Normal	44 51,2%	19 22,1%	63 73,3%	0,000
	Gangguan vaskuler	0 0%	23 26,7%	23 26,7%	
Total		44 51,2%	42 48,8%	86 100%	

Berdasarkan tabel 4 hasil analisis menunjukkan dari 86 responden diperoleh sebanyak 23 (26,7%) orang responden mengalami penurunan sensitivitas kaki dan memiliki ABI gangguan vaskuler. Sebanyak 44 (51,2%) orang tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki dan memiliki ABI normal. Hasil analisis juga menunjukkan 19 (22,1%) orang responden mengalami penurunan sensitivitas kaki namun tidak memiliki ABI gangguan vaskuler. Hasil analisis bivariat menggunakan uji *Chi square* mendapatkan nilai *p value* sebesar 0,000. Nilai *p value* < 0,050, menunjukkan bahwa H_0 ditolak,

sehingga dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara *ankle brachial index* (ABI) dengan sensitivitas kaki.

PEMBAHASAN

Hasil pengamatan berdasarkan variabel *ankle brachial index* (ABI) penelitian di Puskesmas I Denpasar Selatan Tahun 2019, terhadap 86 responden diperoleh sebagian besar nilai ABI responden normal yaitu sebanyak 63 orang (73,3%) responden, dan sebanyak 23 orang (26,7%) responden mengalami gangguan vaskuler. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Arista, (2019) yang menemukan sebanyak 55 (67,1%) responden yang menderita DM tipe II memiliki ABI normal ($>0,90$) dan 27 (32,9%) responden memiliki ABI gangguan vaskuler. Penelitian yang dilakukan oleh Pratomo, (2018) juga menemukan sebanyak 76 (77,5%) responden yang menderita DM tipe II memiliki ABI normal. Tekanan sistolik pada *ankle* umumnya sama atau lebih besar dari tekanan sistolik *brachial*, hal tersebut menandakan aliran darah ke kaki masih baik, sehingga jika diukur akan mendapat nilai ABI yang normal (22), sedangkan seseorang yang mengalami penurunan aliran darah pada kaki maka akan ditemukan tekanan darah tungkai lebih rendah dibandingkan dengan tekanan darah lengan(16).

Hasil pengamatan berdasarkan variabel Sensitivitas kaki penelitian di Puskesmas I Denpasar Selatan Tahun 2019, terhadap 86 responden diperoleh sebagian besar diperoleh bahwa sebagian besar responden tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki yaitu sebanyak 44 orang (51,2%), dan sebanyak 42 orang (48,8%) responden mengalami penurunan sensitivitas kaki. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sihombing, (2012) yang mendapat hasil bahwa sebagian besar responden tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki, yaitu sebanyak 56 (60,87%) responden hal ini dikarenakan sebagian besar responden melakukan perawatan kaki yang baik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Syafi'i, (2018) juga mendapatkan hasil sebagian responden tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki, yaitu sebanyak 54 (65,1%) responden, hal tersebut karena penyandang diabetes aktif mengikuti kegiatan prolanis dari Puskesmas. setelah memberikan perlakuan pada kelompok intervensi, ditemukan skor monofilament sebesar 17,31 hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok intervensi sudah tidak diasumsikan mengalami penurunan sensitivitas kaki(25).

Dalam penelitian ini menemukan sebagian besar responden umur penderita DM tipe II sebagian besar dalam rentang umur 45-55 tahun yaitu sebanyak 50 (58,1%) responden, dengan jumlah penderita berjenis kelamin perempuan lebih banyak dari penderita yang berjenis kelamin laki-laki dan lama menderita DM tipe II pada rentang 6-10 Tahun yaitu sebanyak 44 (51,2%) responden. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Hoe et al., (2012) dari 82 pasien DM Tipe 2, sekitar 46 (56 %) pasien terdapat hubungan antara penurunan ABI dengan usia rata-rata 54,9 tahun. Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni & Arisfa,

(2016) menemukan rata-rata usia pasien diabetes melitus yang memiliki nilai ABI dibawah 0,91 yaitu 50,30. Pratomo & Apriyani, (2018) juga menemukan bahwa penderita DM tipe II pada usia rata-rata 55 sampai 55 tahun keatas rentan mengalami penurunan nilai ABI. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Suciartini, Meiswaryasti, & Ermawan, (2018) mendapatkan hasil, tidak terdapat hubungan jenis kelamin dengan nilai ABI, namun berdasarkan hasil analisis perempuan lebih banyak mengalami nilai ABI yang tidak normal yaitu sebanyak 14 orang (66,7%), sedangkan pada laki-laki 7 orang (33,3%).

Penelitian yang dilakukan oleh Sihombing, (2012) mendapat hasil bahwa penderita DM tipe II rentan mengalami penurunan sensitivitas kaki mulai dari usia 55 tahun keatas. Penelitian yang dilakukan oleh Paojah & Yoyoh, (2019) juga menyebutkan bahwa penderita DM tipe II mengalami penurunan sensitivitas kaki pada rentang usia 55-64 tahun. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suyanto, (2017) rata-rata responden yang lama menderita DM tipe II 5 tahun keatas berisiko mengalami gejala penurunan sensitivitas kaki dengan jumlah penderita DM tipe II berjenis kelamin perempuan sebanyak 64,8%. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lisanawati, Hasneli, & Hasanah, (2015) juga menyatakan bahwa sebagian besar penurunan sensitivitas kaki dialami penderita DM tipe II berjenis kelamin perempuan yaitu (76,6%). Kumar et al., (2018) yang menemukan bahwa faktor risiko nilai ABI buruk dipengaruhi oleh usia, lama menderita DM, kontrol glikemik buruk dan obesitas. Hasil penelitian Rahmawati & Hargono, (2018) juga menemukan bahwa faktor risiko neuropati yang menyebabkan terjadinya penurunan sensitivitas kaki dominan dipengaruhi oleh keteraturan konsumsi obat, pola makan, aktivitas fisik dan riwayat hipertensi.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji *Chi square* didapatkan nilai p sebesar 0,000. Nilai p value < 0,05, menunjukkan bahwa H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara *ankle brachial index* (ABI) dengan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan. Adanya hubungan antara *ankle brachial index* (ABI) dengan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II, disebabkan karena hiperglikemi kronis dapat menyebabkan sel endotel pembuluh darah dan sel saraf menjadi kebanjiran glukosa (Hiperglisolia). Hiperglisolia kronik mengakibatkan perubahan homeostatis biokimiawi intra sel sehingga sel endotel rusak sehingga akan berpotensi untuk mengubah beberapa jalur kimiawi, salah satunya jalur protein kinase C. Perubahan pada jalur protein kinase C mengakibatkan terjadinya proliferasi sel otot polos pembuluh darah mengakibatkan penebalan dinding pembuluh darah sehingga penebalan dinding pembuluh darah mengakibatkan penurunan aliran darah ke perifer (9). Penurunan aliran darah ke kaki mengakibatkan tekanan sistolik pada kaki lebih rendah dibandingkan dengan tekanan darah sistolik pada lengan(16). Penurunan nilai ABI menunjukkan penurunan sirkulasi darah ke jaringan(34).

Bilous & Donnelly, (2014) mengungkapkan bahwa penurunan aliran darah ke sistem saraf menyebabkan terjadinya iskemia pada sistem saraf. Iskemia pada sistem saraf dapat mengakibatkan transmisi impuls saraf terganggu. Kondisi ini akan menurunkan produksi *Nitric Oxide* (NO) yang menyebabkan berkurangnya vasolidasi, sehingga aliran darah yang mengantar mioinositol ke saraf menurun(15). Penurunan suplai darah ke saraf berpengaruh pada suplai oksigen ke saraf, sehingga dapat menyebabkan saraf menjadi hipoksia. Kondisi ini akan mengganggu metabolisme saraf yaitu sel *Schwann* sehingga hantaran saraf akan terganggu yang menyebabkan penurunan sensitivitas (16).

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti berasumsi bahwa adanya hubungan *Ankle Brachial Index* (ABI) dengan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II dikarenakan sebagian besar responden memiliki aliran darah keperifer yang adekuat di tandai dengan nilai ABI yang normal. Aliran darah keperifer yang adekuat akan membawa suplai oksigen untuk nutrisi saraf diperifer, hal ini menyebabkan sel saraf diperifer tidak akan mengalami hipoksia dan metabolisme sel *schwann* tidak terganggu, sehingga proses hantaran saraf tetap normal dan penurunan sensitivitas kaki tidak terjadi. Selain itu keadekuat aliran darah keperifer ini mungkin juga didukung oleh keaktifan penderita diabetes untuk mengikuti kegiatan pronalis, mengikuti aktivitas fisik lainnya dan keteraturan dalam konsumsi obat.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden memiliki ABI normal yaitu sebanyak 63 orang (73,3%). Sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan didapatkan sebagian besar tidak mengalami penurunan sensitivitas kaki yaitu sebanyak 44 orang (51,2%). Hasil analisa yang telah dilakukan mendapatkan nilai p sebesar 0,000, hal ini menunjukkan bahwa H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan ada hubungan yang signifikan antara *ankle brachial index* (ABI) dengan sensitivitas kaki pada penderita DM tipe II di Puskesmas I Denpasar Selatan

DAFTAR PUSTAKA

1. Suyono S. Diabetes Melitus Di Indonesia. In: Sudoyo AW, Setyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 6th ed. Jakarta: Interna Publishing; 2015. p. 2317.
2. Purnamasari D. Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus. In: Sudoyo AW, Setyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 6th ed. Jakarta: Interna Publishing; 2015. p. 2325.
3. Federation ID. IDF Diabetes Atlas. 8th ed. 2017. 150 p.
4. Hasdianah. Mengenal Diabetes Mellitus : Pada orang dewasa dan anak-anak dengan solusi herbal. Yogyakarta: Nuha Medika; 2012.
5. Kementerian Kesehatan RI. HASIL UTAMA RISKESDAS 2018. 2018;

6. Kementerian Kesehatan RI Provinsi Bali. Riskesdas dalam Angka Provinsi Bali Tahun 2013. 2013. 1–316 p.
7. Bali DKP. Pelayanan Penderita Diabetes Melitus (DM) Menurut Kabupaten/Kota Provinsi Bali. 2018;
8. Denpasar DKK. Pelayanan Penderita Diabetes Melitus (DM) Menurut Kecamatan dan Puskesmas Kabutapen/Kota Denpasar. 2018;
9. Waspadji S. Komplikasi Kronik Diabetes: Mekanisme Terjadinya, Diagnosis dan Strategi Pengelolaan. In: Sudoyo AW, Setyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 6th ed. Jakarta: Interna Publishing; 2015. p. 2361.
10. Wicaksono. Diabetes Melitus Tipe II: Gula Darah Tidak Terkontrol Dengan Komplikasi Neuropati Diabetikum. Fak Kedokt Univ Lampung. 2013;1(3):10–8.
11. Smeltzer SC. Keperawatan Medikal-Bedah Brunner & Suddarth. 12th ed. Mardella EA, editor. Jakarta: EGC; 2014. 592 p.
12. Association AD. Standards of Medical Care in Diabetes 2017. J Clin Appl Res Educ. 2017;40(January).
13. Volmer-Thole M, Lobmann R. Neuropathy and diabetic foot syndrome. Int J Mol Sci. 2016;17(6):1–11.
14. Rahmini. Prevalensi Penderita Ulkus Kaki Diabetik Di Indonesia. 2015.
15. Subekti I. Neuropati Diabetik. In: Sudoyo AW, Setyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 6th ed. Jakarta: Interna Publishing; 2015. p. 2397.
16. Smeltzer SC, Bare BG. Buku Ajar Keperawatan Medikal-Bedah Brunner & Suddart. Vol.2. 8th ed. Jakarta: ECG; 2013. 968 p.
17. Nurs WOC. Ankle Brachial Index Quick Reference Guide for Clinicians. J WOCN. 2012;39(25):21–9.
18. Wahyuni A, Arisfa N. Senam Kaki Diabetik Efektif Meningkatkan Ankle Brachial Index Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. J IPTEKS Terap. 2016;2:155–64.
19. Bilous R, Donnelly R. Buku Pegangan Diabetes. 4th ed. Bariid B, editor. Jakarta: Bumi Medika; 2014. 256 p.
20. Arista IGP. Nilai Ankle Brachial Index (ABI) Dengan Neuropati Perifer Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. J Gema Keperawatan. 2019;12(1).
21. Pratomo IB. Ankle Brachial Index (ABI) Penderita DM Tipe 2 Di Puskesmas Kotabumi II Kabupaten Lampung Utara. Keperawatan. 2018;14(1):30–4.
22. Damayanti S. Diabetes Mellitus & Penatalaksanaan Keperawatan. 1st ed. Yogyakarta: Nuha Medika; 2015. 146 p.

23. Sihombing D. Gambaran Perawatan Kaki Dan Sensasi Sensorik Kaki Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Poliklinik DM RSUD. *J Unpad*. 2012;1(1):1–14.
24. Syafi'i MR. Gambaran Klinis Neuropati Perifer Pada Penyandang Diabetes Melitus Di Wilayah Puskesmas Purwosari. *Progr Stud Keperawatan Fak Ilmu Kesehat Univ Muhammadiyah Surakarta*. 2018;1–20.
25. Sanjaya PB, Yanti NLPE, Puspita LM. Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Dm Tipe 2. *Community Publ Nurs*. 2019;7(2):97–102.
26. Hoe J, Koh W-P, Jin A, Sum C-F, Lim S-C, Tavintharan S. Predictors of decrease in ankle-brachial index among patients with diabetes mellitus. *Diabet Med*. 2012;1–12.
27. Pratomo IB, Apriyani H. Ankle Brachial Index (ABI) pada Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Kabupaten Lampung Utara. *J Keperawatan*. 2018;XIV(1):30–4.
28. Suciartini NK, Meiswaryasti AASM, Ermawan R. Hubungan Karakteristik Umur Dan Jenis Kelamin Pada Populasi Lanjut Usia Dengan Nilai Sebagai Prediktor Penyakit Arteri Perifer. *Fak Kedokt Univ Mataram*. 2018;1–18.
29. Paojah, Yoyoh I. SENAM KAKI TERHADAP SENSITIVITAS KAKI PADA PASIEN DIABETES TANGERANG. *J JKFT Univ Muhamadiyah Tangerang*. 2019;4(1):14–20.
30. Suyanto. Gambaran karakteristik penderita neuropati perifer diabetik. *J Keperawatan dan Pemikir Ilm*. 2017;3(1):1–6.
31. Lisanawati R, Hasneli Y, Hasanah O. Perbedaan Sensitivitas Tangan Dan Kaki Sebelum Dan Sesudah Dilakukan Terapi Pijat Refleksi Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe II. *JOM*. 2015;2(2):1402–9.
32. Kumar A, Kumar A, Kumar H, Jha HK, Nayak S, Roy C. Prevalence of peripheral arterial disease & associated risk factors among type 2 diabetes mellitus patients attending diabetic health camp. *Int J Med Res*. 2018;3(2):90–2.
33. Rahmawati A, Hargono A. Faktor Dominan Neuropati Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Berk Epidemiol*. 2018;6(1):60–8.
34. Antono D, Hamonangani R. Penyakit Arteri Perifer. In: Sudoyo AW, Setyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. 6th ed. Jakarta: Interna Publishing; 2015. p. 1518.